

PENGUNAAN ARANG CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN PENGISI DALAM PEMBUATAN KOMPON SELANG KARET

THE USE OF PALM SHELL CHARCOAL AS FILLER FOR COMPOUND OF RUBBER HOSE

Nuyah

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

e-mail: nuyah1957@yahoo.co.id

Diajukan: 14 Februari 2012; Disetujui: 8 juni 2012

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan arang cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon slang karet, serta mendapatkan formula kompon karet yang tepat dan memenuhi persyaratan. Jenis bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari karbon hitam dan arang cangkang kelapa sawit dengan variasi perbandingan yaitu formula 1 (karbon hitam 40 phr dan tanpa arang cangkang), formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr), formula 3 (karbon hitam 25 phr dan arang cangkang 15 phr), formula 4 (karbon hitam 20 phr dan arang cangkang 20 phr), formula 5 (karbon hitam 15 phr dan arang cangkang 25 phr), dan formula 6 (karbon hitam 5 phr dan arang cangkang 35 phr). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan karbon hitam dan arang cangkang berpengaruh nyata terhadap kekerasan, tegangan putus, dan ketahanan sobek. Perlakuan terbaik diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) dengan nilai kekerasan 60 shore A, tegangan putus 95 kg/cm², dan ketahanan sobek 246 kg/cm².

Kata Kunci: Karbon hitam, arang cangkang kelapa sawit, kompon slang karet.

Abstract

The research aimed to obtain the influence of utilizing palm shell charcoal as a filler for compound of rubber hose, and also to find out rubber compound the best for rubber formula and the quality specification. Reinforcing filler type used carbon black and palm shell charcoal with variation such as formula 1 (carbon black 40 phr and without palm shell charcoal), formula 2 (carbon black 35 phr and palm shell charcoal 5 phr), formula 3 (carbon black 25 phr and palm shell charcoal 15 phr), formula 4 (carbon black 20 phr and palm shell charcoal 20 phr), formula 5 (carbon black 15 phr and palm shell charcoal 25 phr), and formula 6 (carbon black 5 phr and palm shell charcoal 35 phr). The result show that the addition of carbon black and palm shell charcoal had significant effect on the hardness, tensile strength, and tear resistance. The best treatment was found to be the formula 2 (carbon black 35 phr and palm shell charcoal 5 phr) with hardness value 60 shore A, tensile strength 95 kg/cm², and tear resistance 246 kg/cm²

Keywords : Carbon black, palm shell charcoal, compound of rubber hose

PENDAHULUAN

Karet alam (Natural Rubber) adalah suatu senyawa hidrokarbon dan merupakan polimer alam yang terbentuk dari getah karet yang digumpalkan dan mengalami proses pengeringan. Karet alam digolongkan kedalam elastomer

dan tidak tahan terhadap panas, oksidasi, ozon dan pelarut hidrokarbon (Haris, 2004). Sifat-sifat mekanik karet alam lebih baik dibandingkan karet sintetis yaitu dapat digunakan untuk berbagai keperluan umum, sedangkan karet sintetis mempunyai sifat yang baik terhadap kondisi lingkungan seperti

tahan terhadap panas, cuaca dan minyak (Rahman, 2005a). Karet sintetis dibuat pertama kali untuk substitusi karet alam. Namun dengan kemajuan teknologi maka kelemahan dari karet tersebut dapat diatasi dengan mencampur kedua jenis karet alam dan karet sintetis dengan menggunakan bahan kimia yang diperlukan dan sesuai dengan spesifikasi barang jadi karet yang dikehendaki.

Kualitas barang jadi karet sangat ditentukan oleh bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta teknologi cara pembuatannya. Karet dalam keadaan mentah tidak dapat dibentuk menjadi barang jadi karet yang layak digunakan karena tidak elastis dan mempunyai banyak kelemahan. Agar dihasilkan barang jadi karet yang layak digunakan, terlebih dahulu dibuat kompon karet dengan cara mencampurkan karet dengan bahan kimia lain lalu di vulkanisasi (Wahyudi, 2005). Kompon karet adalah campuran antara karet alam dengan bahan-bahan kimia yang ditentukan komposisinya dan pencampurannya dilakukan dengan cara penggilingan pada suhu $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Komposisi kompon karet berbeda-beda tergantung pada tujuan pembuatan barang jadi karetnya. Sebelum bahan baku karet alam dicampur dengan bahan pembantu, terlebih dahulu bahan baku karet tersebut dilunakan (mastikasi) atau diplastisasi dengan cara digiling.

Bahan pengisi berfungsi sebagai penguat (reinforcing) yang dapat memperbesar volume karet, dapat memperbaiki sifat fisis barang karet dan memperkuat vulkanisat (Bonstra, 2005). Efek penguatan bahan pengisi ditentukan oleh ukuran partikel, keadaan permukaan dan bentuk, kehalusan butiran dan kerataan penyebarannya. Kekuatan vulkanisat karet masih dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan pengisi penguat (reinforcing filler) kedalam persenyawaan karet. Bahan pengisi penguat yang banyak digunakan dalam industri karet adalah hitam karbon (karbon hitam). Karbon hitam (arang aktif) adalah produk thermal cracking minyak dan gas bumi yang merupakan bahan pengisi aktif/penguat. Penambahan bahan pengisi penguat

pada pembuatan kompon karet dapat meningkatkan kekerasan, kuat tarik, modulus, kuat sobek dan ketahanan kiris suatu kompon, biasanya karbon hitam dan pigmen mineral yang ukuran partikelnya kecil (Thomas, 2003). Bahan pengisi merupakan bahan yang penting dan selalu digunakan dalam pembuatan kompon karet.

Cangkang sawit merupakan limbah padat dari proses pengolahan minyak sawit pada pabrik minyak sawit. Salah satu hasil penelitian yang sudah diterapkan oleh industri crumb rubber di Sumatera Selatan adalah penggunaan deorub (asap cair) sebagai bahan yang dapat mengurangi bau pada proses remilling. Hanya saja dalam pembuatan deorub itu sendiri perlu penanganan terhadap hasil samping yang dihasilkan berupa arang yang berasal dari sisa pembakaran arang cangkang kelapa sawit yang digunakan sebagai bahan bakar.

Salah satu perlakuan yang mungkin dilakukan untuk penanganan tersebut adalah memanfaatkan arang cangkang kelapa sawit tersebut sebagai bahan pengisi alternatif dalam pembuatan kompon. Arang cangkang kelapa sawit adalah bahan pengisi penguat yang dapat digunakan pada campuran karet dan bertujuan untuk mengurangi jumlah bahan karet yang ditambahkan, sehingga akan menambahkan kekerasan, kekakuan, ketahanan kiris, ketahanan sobek dan ketahanan putus barang jadi karet. Komponen utama dari arang cangkang kelapa sawit yaitu: fixed karbon 82,60%; abu 3,31%; air 1,20% dan zat mudah menguap 15%, sedangkan mutu arang yang baik mempunyai sifat antara lain: warna hitam, nyala kebiruan, mengkilap pada pencahayaan, tidak mengotori tangan dan terbakar tanpa berasap serta dapat menyala terus. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kompon karet yaitu hitam karbon dan arang cangkang.

Dengan beberapa pertimbangan diatas, maka perlu diadakan penelitian penggunaan arang cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon slang karet.

BAHAN DAN METODA

A. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian meliputi: karet alam SIR (sheet, disfigator FL, ZnO, Asam stearat, Flektol H (TMQ), Minarex B (oil), CBS, Sulfur, Karbon hitam, dan arang cangkang sawit.

B. Peralatan

Alat yang digunakan meliputi roll mill, thermo kontrol, blender, ayakan, cetakan (moulding) dan peralatan uji.

C. Metoda Penelitian

Dalam Penelitian ini dilakukan percobaan pembuatan beberapa kompon slang karet dengan memvariasikan bahan pengisi antara hitam karbon (karbon hitam) dan arang cangkang kelapa sawit yaitu formula 1 (karbon hitam 40 phr dan tanpa arang cangkang), formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr), formula 3 (cabon black 25 phr dan arang cangkang 15 phr), formula 4 (karbon hitam 20 phr dan arang cangkang 20 phr), formula 5 (karbon hitam 15 phr dan arang cangkang 25 phr), dan formula 6 (karbon hitam 5 phr dan arang cangkang 35 phr).

D. Prosedur Proses Pembuatan Kompon

Proses pembuatan kompon

a. Penimbangan

Bahan yang diperlukan untuk masing-masing formulasi kompon ditimbang sesuai perlakuan. Jumlah dari setiap bahan didalam formulasi kompon dinyatakan dalam PHR (berat per seratus karet).

b. *Mixing* (pencampuran)

Proses pencampuran dilakukan dalam gilingan terbuka (*open mill*), yang telah dibersihkan. Selanjutnya dilakukan proses :

- Mastikasi karet alam (sheet) selama 1-3 menit
- Pencampuran polymer dengan bahan kimia (pembuatan kompon karet/vulkanisasi)
- Kemudian masukan *accelerator*, *activator*, antioksidan secara bersama-sama 5 menit

- Setelah itu masukan TMQ, minarex B, dan CBS sampai pengilingan rata/homogen
- Lalu di masukan filler berupa karbon hitam dan arang cangkang secara bergantian sedikit demi sedikit 10 menit
- Setelah selesai diamkan minimal 4 jam, agar kompon tercampur homogen
- Setelah itu kompon digiling kembali untuk dimasukan sulfur (5 menit)
- Didiamkan/didinginkan min 4 jam (paling baik 24 jam) pada suhu ruangan 20°C s/d 25°C, setelah itu kompon dapat digunakan untuk proses vulkanisasi.
- Kompon dikeluarkan dari *open mill* dan ditentukan ukuran ketebalan lembaran kompon dengan menyatel jarak roll pada cetakan sheet, dikeluarkan dan diletakkan diatas plastik transaran dan kompon dipotong disesuaikan dengan barang jadi yang akan dibuat.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter kekerasan, tegangan putus, dan ketahanan sobek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

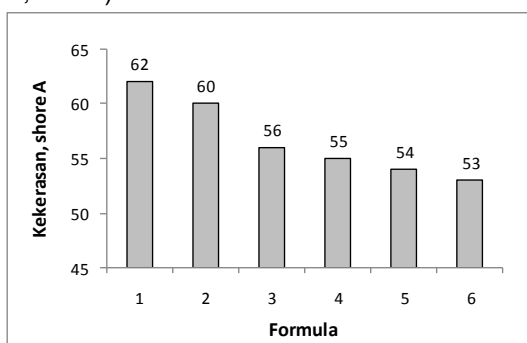
Pada penelitian ini formula 1 merupakan vulkanisat karet yang menggunakan bahan pengisi tunggal yaitu karbon hitam dan digunakan sebagai vulkanisat pembanding atau control, dengan nilai hasil uji adalah kekerasan yaitu 62 shore A, tegangan putus yaitu 96 kg/cm², dan ketahanan sobek yaitu 300 kg/cm².

A. Kekerasan (Hardness), shore A

Uji kekerasan dilakukan untuk mengetahui besarnya kekerasan vulkanisat karet dengan kekuatan penekanan tertentu (Wahyudi, 2005). Kekerasan dari vulkanisat karet berbeda-beda, tergantung pada jumlah bahan pengisi dan jumlah bahan pelunak yang digunakan dalam kompon (Thomas, 2003). Hasil pengujian kekerasan kompon karet terendah diperoleh pada

formula 6 (karbon hitam 5 phr dan arang cangkang 35 phr) yaitu 53 phr dan hasil pengujian kompon karet tertinggi diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) yaitu 60 shore A. Hasil pengujian kekerasan kompon slang karet dapat dilihat pada Gambar 1.

Nilai kekerasan kompon slang karet terbaik diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) yaitu 60 shore A, hasil ini tidak jauh berbeda dengan kompon pembanding dengan nilai kekerasan yaitu 62 shore A. Penambahan arang cangkang cenderung menurunkan nilai kekerasan, semakin banyak penambahan karbon hitam maka nilai kekerasan akan semakin naik. Nilai Kekerasan dipengaruhi oleh banyaknya bahan pengisi, ukuran partikel dan struktur molekul. Jika ditinjau dari ukuran partikel dan struktur molekul, maka karbon hitam mempunyai ukuran partikel lebih kecil akibatnya interaksi karbon hitam dengan molekul karet lebih baik, sehingga kompon lebih kaku dan keras. Karbon hitam mempunyai sifat yang lebih padat dan keras sehingga makin banyak karbon hitam yang ditambahkan kedalam karet akan meningkatkan kekerasan. Selain itu makin banyak ikatan yang terbentuk antara molekul karet dengan karbon hitam menyebabkan kompon karet lebih kaku dan keras (Nurhajati et al, 1999).



Gambar 1. Pengaruh karbon hitam dan arang cangkang terhadap kekerasan (shore A) kompon karet

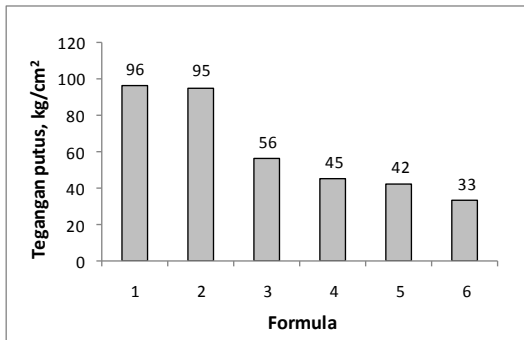
B. Tegangan Putus (tensile strength), kg/cm^2

Tegangan putus merupakan besarnya beban yang diperlukan untuk meregangkan potongan uji sampai putus,

dinyatakan dengan kg tiap cm^2 luas penampang potongan uji sebelum diregangkan. Jika nilai tegangan putus semakin besar, menunjukkan bahwa kompon karet semakin elastis (Basseri A, 2005). Tegangan putus merupakan pengujian fisika karet yang terpenting dan paling sering dilakukan, dengan pengujian ini pula dapat ditetapkan waktu vulkanisasi optimum suatu kompon dan pengaruh pengusangan pada suatu vulkanisasi, selain itu juga pengujian ini menggambarkan kekuatan dan kekenyalan karet.

Hasil pengujian tegangan putus kompon karet terendah diperoleh pada formula 6 (karbon hitam 5 phr dan arang cangkang 35 phr) yaitu 33 kg/cm^2 dan hasil pengujian kompon karet tertinggi diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) yaitu 95 kg/cm^2 . Hasil pengujian tegangan putus kompon slang karet dapat dilihat pada Gambar 2.

Nilai tegangan putus kompon slang karet terbaik diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) yaitu 95 kg/cm^2 , hasil ini tidak jauh berbeda dengan kompon pembanding dengan nilai tegangan putus yaitu 96 kg/cm^2 . Penambahan arang cangkang cenderung menurunkan nilai tegangan putus, hal ini kemungkinan disebabkan jumlah bahan pengisi yaitu arang cangkang yang ditambahkan terlalu banyak atau kompon karet yang dibuat kurang homogen, sehingga bahan pengisi tidak merata. Keberhasilan pencampuran sangat menentukan sifat fisik barang jadi karet, menurut Blow, (2001) bahan pengisi dapat ditambahkan pada hampir semua barang karet dalam jumlah yang cukup besar untuk mengurangi jumlah karet yang digunakan dan dapat memberikan sifat fisik yang lebih baik. Penambahan bahan pengisi karbon hitam pada proses pembuatan kompon akan meningkatkan tegangan putus kompon karet. Peningkatan tegangan putus disebabkan oleh efek penguatan dari karbon hitam terhadap molekul karet. Hitam karbon berinteraksi dengan karet secara fisikal (adhesi) dan bukan secara kimia (Surya, 2002).



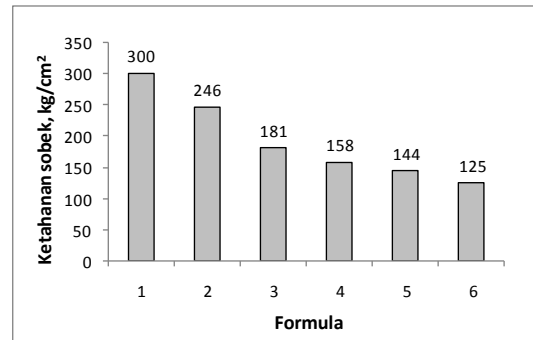
Gambar 2. Pengaruh karbon hitam dan arang cangkang terhadap tegangan putus (kg/cm²) kompon karet

Tegangan putus sangat dipengaruhi oleh jumlah optimum penambahan bahan pengisi penguat, sehingga akan meningkatkan tegangan putus barang jadi karet (Rahman, 2005b).

C. Ketahanan sobek (Tear resistance), kg/cm²

Ketahanan sobek adalah beban yang diperlukan untuk menarik sampai putus suatu potongan uji yang telah dilubangi memakai pons ditengah-tengah potongan uji sepanjang 5 mm tegak lurus pada arah tarik besarnya tenaga yang dibutuhkan untuk menarik potongan uji yang telah diberi sobekan kecil dan ditarik sampai putus (Basseri A. 2005). Hasil pengujian ketahanan sobek kompon karet terendah diperoleh pada formula 6 (karbon hitam 5 phr dan arang cangkang 35 phr) yaitu 125 kg/cm² dan hasil pengujian ketahanan sobek tertinggi diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) yaitu 246 kg/cm². Hasil pengujian ketahanan sobek kompon slang karet dapat dilihat pada Gambar 3.

Nilai ketahanan sobek kompon slang karet terbaik diperoleh pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) yaitu 246 kg/cm², hasil ini tidak jauh berbeda dengan kompon pembanding dengan nilai ketahanan sobek yaitu 300 kg/cm².



Gambar 3. Pengaruh karbon hitam dan arang cangkang terhadap ketahanan sobek (kg/cm²) kompon karet

Jadi semakin banyak penambahan arang cangkang maka ketahanan sobek semakin menurun atau sebaliknya semakin sedikit penambahan arang cangkang maka ketahanan sobek semakin tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh bahan pengisi yang digunakan dan proses pematangan yang tidak sempurna. Bahan pengisi harus halus, seragam dan tidak terkontaminasi dengan Mn, Cu dan kelembaban (Wahyudi, 2005). Rendahnya nilai ketahanan sobek dapat disebabkan karena kecilnya kompatibilitas dari vulkanisat yang dihasilkan karena ikatan antara bahan pengisi dan bahan baku kurang kuat.

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, variasi penambahan karbon hitam dan arang cangkang berpengaruh nyata terhadap kekerasann tegangan putus dan ketahanan sobek.
2. Perlakuan terbaik didapat pada formula 2 (karbon hitam 35 phr dan arang cangkang 5 phr) dengan hasil uji kekerasan yaitu 60 shore A, tegangan putus yaitu 95 kg/cm², ketahan sobek yaitu 246 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Basseri, A. (2005). *Teori Praktek Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian dan Teknologi Karet.
- Bonstra, B.B (2005). *Journal of Rubber Age* 92 (6). Blow, C.M., 2001. *Rubber Technology and Manufacture*, Second Edition, Butterworth Scientifics, London.

- Haris, U. (2004). *Karet Alam Hevea dan Industri Pengolahannya*. Balai Penelitian Karet Bogor. Pusat Penelitian Karet, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Maspanger, D.R. (2005). *Sifat Fisik Karet*. Bogor: Teknologi Barang Jadi Karet Padat. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Nurhajati, D.W., Agustin, S., dan Pramono. (1999). *Pembuatan Kompon Karet Paking Peredam Kejut Kendaraan Bermotor yang Memenuhi Persyaratan SNI 09-1298-1989*. Majalah Barang Kulit Karet dan Plastik.
- Rahman, N. (2005). *Pengetahuan Dasar Elastomer*. Kursus Teknologi Barang Jadi Karet Padat. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Surya, I. (2002). *Pengaruh Penambahan Pengisi Penguat Terhadap Sifat Uji Tarik Karet Alam Terepoksida*. Jurnal Teknik Simetrika.
- Refrizon. (2003). *Viskositas Mooney Karet Alam*. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Thomas, J. (2003). *Desain Kompon*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Wahyudi, T. (2005). *Teknologi Barang Jadi Karet Padat*. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.